НАУКА И ЖИЗНЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА». МОСКВА

10

1973

● Не пассивная охрана природных ресурсов, а их разумное использование, основанное на знании законов жизни биологических систем,— такова позиция советской науки ● Новая гипотеза о движении плит земной коры меняет наши представления о размещении полезных ископаемых ● Что такое «канцелярит»? «...необходимость в приобретении... запонок совпала с достаточным для их покупки количеством денег в моем кармане». К сожалению, образчики такого стиля найти нетрудно.



В номере:

ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр.— 16 июля 1973 года в Казахстане, в городе Шевченко, начала работать первая в мире промышленная атомная электростанция с реактором на быстрых нейтронах.
На фото — сердце электростанции — реактор на быстрых нейтронах БН-350. Его эквивалентная электрическая мощность — 350 000 киловатт. Из них 150 тысяч расходуется на выработку электроэнергии, а остальное — для получения 120 000 тонн пресной воды в сутки. Фото О. Кузьмина.
Внизу. Мощный столб из множества пульсирующих и захлопывающих пузырьков протянулся сквозь толщу жидкости от пластины, совершающей около 20 000 колебаний в секунду. Так выглядит акустическая кавитация. Фото А. Миловидова (см. ст. на стр. 55).
2-я стр.— Так выглядит атомная электростанция в г. Шевченко. Фото О. Кузьмина.
Внизу. Макет атомного реактора на быстрых нейтронах БН-350 и опреснительной установки. Экспонируется на Выставке достижений народного хозяйства СССР. Фото А. Миранского.
3-я стр.— Смолевка обыкновенная. Фото В. Веселовского.
4-я стр.— Кадры из научно-популярного фильма «Итак, аттракционы» (см. ст. на стр. 74).

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр.— К ст. «Радиотелескоп размером с земной шар» (стр. 25). Рис. О. Рево.
2—3-я стр.— Полупроводниковые тепловые насосы. Рис. Б. Малышева (см. ст. на стр. 35).
4-я стр.— Судовые огни.
5-я стр.— Заманиха высокая. Фото О. Журбы.
6—7-я стр.— Когда возникли современные наши животные? Разработка С. Курзанова (Палеонтологический музей АН СССР). Рис. М. Аверьянова.
8-я стр.— Фото В. Милюшенко.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 10 ОКТЯБРЬ 1973

Издается с сентября 1934 года

ПЛАНЕТА ТРЕБУЕТ



Очередное общее собрание Академии наук СССР (оно проходило 21—22 июня) было посвящено проблемам защиты биосферы и охраны природы в век научно-технической революции. С докладами выступили академики А. П. Виноградов, С. С. Шварц, члены-корреспонденты АН СССР В. А. Ковда и Б. Н. Ласкорин.

Обсуждались проблемы первостепенной важности. Ведь вопросы защиты биосферы и охраны природы нашли свое отражение в соглашениях, подписанных Л. И. Брежневым и Президентом США Ричардом Никсоном.

Советские и американские ученые уже проводят совместные исследования по изучению биологических и генетических последствий загрязнения биосферы, изучают влияние на окружающую среду сельскохозяйственного производства, сотрудничают в деле организации заповедников и других общих проблемах охраны природы.

Через несколько дней после общего собрания АН СССР состоялась пресс-конференция находившегося в Советском Союзе президента Национальной академии наук США профессора Ф. Хэндлера.

«Сохранение планеты требует совместных усилий всех землян,— сказал профессор Хэндлер.— В рамках одной страны, на базе одного какого-то государства или группы государств нельзя даже наладить контроль, скажем, воздуха: для слежения за его составом нужны датчики во всех странах, нужна глобальная система». Ученый заметил, что нынешнее внимание к проблемам биосферы отнюдь не запоздалое. Ведь 90 процентов всех научных

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Работы, планы, проблемы

открытий сделано на протяжении жизни только одного поколения людей, когда же «надо было нажимать на тормоза»?

Программу планового изучения проблем биосферы и защиты среды обитания Ф. Хэндлер видит в разработке трех направлений. Первое — выяснение главных источников загрязнения (эта работа в основном уже проводится). Второе — определение количественными методами степени опасности каждого из этих видов загрязнения. Третье — разработка и применение эффективных методов защиты от наиболее опасных источников. В заключение президент Национальной академии наук США отметил, что американские ученые с огромным энтузиазмом относятся к возможности контактов с советскими учеными.

Издавна людей науки привлекает загадка происхождения жизни на Земле. Это большая и сложная проблема, решение которой позволит найти пути к управляемому синтезу жизни. Сейчас перед учеными встала другая не менее важная и актуальная задача: как сохранить существующие формы жизни на Земле во всем их многообразии и первозданной прелести, как сделать это, не сходя со стремительной магистрали прогресса?..

В этом номере мы публикуем с сокращениями вступительное слово президента АН СССР академика М. В. Келдыша и изложение докладов академика А. П. Виноградова и академика С. С. Шварца.

НАУКА НА СТРАЖЕ ПРИРОДЫ

Общее собрание Академии наук открыл президент АН СССР академик М. В. Келдыш.

Быстрое расширение сферы материального производства, его масштабов, стремительный технический прогресс открывают широкие возможности удовлетворения материальных и духовных потребностей общества. Эти факторы вместе с тем обусловливают все более интенсивную эксплуатацию природных ресурсов, оказывают все более глубокое воздействие на окружающую среду. При этом не только усиливается взаимодействие человека с окружающей природной средой, но и меняется сам характер этого взаимодействия.

Все возрастающее использование природных ресурсов, необходимое для роста производительных сил, развитие производств, которые могут привести к ухудшению окружающей среды и созданию опасности для живых организмов, ставят в повестку дня задачи рационального использования природных богатств, разработку мер по сохранению и улучшению окружающей среды. Это требует глубокого изучения воздействия хозяйственной деятельности человека на эволюцию биосферы. Такое изучение должно опираться на глубокое исследование всех процессов, проходящих в биосфере. На этой основе должны быть разработаны рациональные принципы технологии производства, которые бы обеспечивали максимальную сохранность биосферы и не допускали нарушений необходимого равновесия.

Задачам охраны природы уделялось серьезное внимание с первых лет существования Советского государства. Известно, какое огромное значение придавал этому вопросу В. И. Ленин. В нашей стране уже много сделано в области сохранения и рационального использования природной среды...

Важнейшее значение для решения проблемы охраны природы и ее правильного использования имеют принятые Верховным Советом СССР Основы земельного и водного законодательства, Основы законодательства о здравоохранении. Эти вопросы нашли отражение и в целом ряде правительственных постановлений.

В декабре Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР приняли развернутое постановление об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов. Этим постановлением предусмотрен систематический партийный и государственный контроль за проведением работ по борьбе с эрозией почв, за правильным использованием земель, вод, лесов и недр, за предотвращением загрязнения природной среды, сохранением и воспроизводством животного и растительного мира. В соответствии с постановлением образован Междуведомственный научно-технический совет по комплексным проблемам охраны окружающей природной среды и рациональному использованию природных ресурсов, в котором широко представлены ученые АН СССР.

Академии наук совместно с заинтересованными министерствами поручено разработать методику экономической оценки использования важнейших природных ресурсов, принять участие в составлении

научно-технического прогноза возможных изменений в биосфере в результате развития нашего народного хозяйства в ближайшие 20—30 лет. В прогнозе на основе результатов научных исследований должны быть определены меры по предотвращению отрицательного воздействия хозяйственной деятельности на природную среду, а также по дальнейшему развитию этих исследований.

В процессе развития нашего народного хозяйства, естественно, будут и дальше возникать противоречия между необходимостью строить новые промышленные предприятия и сохранять нужную для человека окружающую среду. Преодолевать такие противоречия можно лишь на основе науки, подходя к этим вопросам не только с позиций сегодняшнего дня, но и будущего.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ЗАЩИТА БИОСФЕРЫ

— этой теме был посвящен доклад вице-президента Академии наук СССР академика А. П. Виноградова (ниже приводится изложение этого доклада).

Биосфера — это внешняя оболочка нашей планеты, находящаяся на границах атмосферы, гидросферы и литосферы, занятая «живым веществом», то есть совокупностью всех организмов, населяющих Землю. Наиболее глубокое представление о роли биосферы с геологических позиций было в свое время дано В. И. Вернадским. В результате взаимодействия организмов между собой и окружающей их средой образуются единые системы — сообщества организмов — биогеоценозы, или сложнейшие экологические системы, подобно лесам, населению морских и пресноводных водоемов, почвам и т. п. В этих экосистемах происходит каскадный процесс передачи энергии от одной ступени экосистемы к другой, который поддерживает биологический круговорот веществ.

В начале круговорота стоит процесс фотосинтеза. Зеленые растения поглощают углекислоту, воду и минеральные вещества и, используя солнечный свет, образуют углеводы и многочисленные другие органические вещества, необходимые для роста и развития растений — ежегодно образуется до $1 \cdot 10^{11}$ тонн органических веществ. Вместе с тем этот же фотосинтетический процесс освобождает примерно такое же количество свободного кислорода — единственный процесс, который уже около 2 миллиардов лет поддерживает содержание кислорода в атмосфере Земли. (Как мы теперь знаем, фотосинтетический кислород образуется из кислорода воды, а не из кислорода углекислоты, как думали в течение почти ста последних лет. По-видимому, наука находится накануне полного раскрытия механизма этого уникального процесса, что, бесспорно, даст человечеству новые возможности на пути его прогресса.)

Первичная продукция зеленых растений, их биомасса, в свою очередь, служит пищей животным, порождая тем самым вторичную продукцию. Иначе говоря, вне поля деятельности человека биосфера организовалась, если можно так сказать, по принципу безотходного производства: продукты жизнедеятельности одних организмов жизненно необходимы для других — все утилизируется в великом биологическом круговороте биосферы.

В древние, да и в средние века население Земли было невелико. К 1650 году оно достигло полумиллиарда человек. Люди осваивали земли под пашню, одомашнивали животных, находили новые сорта хлебных злаков. Вместе с тем вели войны, уничтожая накопленные богатства, отвоевывали новые земли и, наконец, истребляли леса. За последние 500 лет человеком было истреблено до двух третей лесов.

Но главный удар по биосфере был нанесен в нашем, XX веке. Технический прогресс проложил совершенно новые пути перемещения энергии и вещества в биосфере, нарушая природные равновесия. За 7—10 лет в мире удваивается количество вырабатываемой электроэнергии. Индустриальная продукция, по подсчетам западных экономистов, удваивается за 35 лет. За те же 35 лет вдвое выросла и сельскохозяйственная продукция. В сельском хозяйстве произошли глубокие перемены в сторону индустриализации сельскохозяйственных работ. Были предприняты широкие мелиорационные работы, увеличилось потребление воды. Исключительную роль в сельском хозяйстве стала играть химия — во всем мире ежегодно расходуются сотни миллионов тонн удобрений, тонны различных химикатов. Если еще напомнить об огромной преобразующей роли человека на поверхности Земли — добыче горной породы, полезных ископаемых, прокладке каналов, регулировании рек, создании водохранилищ,— которая приобрела масштаб геологических процессов, то научно-технический прогресс первых двух третей XX века на фоне всего прошлого человечества представится фантастическим.



Однако до недавних пор люди мало обращали внимания на отдаленные последствия своей деятельности. Промышленность, сельское хозяйство, многочисленные города в нарастающем темпе свободно сбрасывали в окружающую среду газообразные, жидкие, твердые отходы производства. Так, например, в США количество веществ, сбрасываемых на поверхность Земли, в водоемы и в атмосферу, ныне достигло 180 миллионов тонн в год. (Легко представить размеры производственных и других отходов во всем мире!) В этих отходах свыше 600 тысяч разнообразных химических веществ, из которых многие способны накапливаться.

Признаки отягощения биосферы производственными и другими отходами особенно ярко проявились в последнее десятилетие и прежде в наиболее развитых государствах Запада: печально известные смоги, отравление людей окислами азота, сернистым ангидридом и другими производственными газами вызвали тревогу. Стал отмечаться недостаток чистой питьевой воды. Причина здесь и в загрязнении большинства рек, озер производственными и бытовыми отходами и в огромном потреблении пресной воды в промышленном, сельском и коммунальном хозяйствах. Например, некоторые производства на одну тонну своей продукции расходуют до 500—600 тонн чистой воды. Потребление воды растет с каждым годом. А это значит, что может произойти уменьшение притока в наши внутренние моря со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Огромное количество удобрений и других агрохимических веществ, которые в мире вносятся в почву, частично вымываются из нее, попадая затем в мелководья, пруды, озера и, наконец, во внутренние и приконтинентальные моря. В прудах и озерах эти питательные вещества и прежде всего соединения фосфора и связанного азота вызывают бурное развитие сине-зеленых водорослей, накопление органических веществ и, как результат,— заболачивание водоема.

Так же широко распространяются по свету многочисленные токсические соединения, употребляемые в борьбе с вредителями сельского хозяйства. Наиболее показательна судьба известного всем дихлордифенилтрихлорэтана, или ДДТ. Его роль в борьбе с вредными насекомыми была

исключительно полезна для человека. Препарат с огромным успехом использовали во всех странах. И только после 25 лет употребления обнаружилось его вредное влияние на все живые организмы. За это время было рассеяно около полутора миллионов тонн ДДТ. Как теперь выяснилось, ДДТ очень медленно разрушается или окисляется (в настоящее время на поверхности Земли сохраняется еще до $^2/_3$ рассеянного вещества). ДДТ был найден в почвах, растениях, водах, ягодах, фруктах. Но что удивило всех — его обнаружили в печени пингвинов. Подобно другим химическим веществам, ДДТ вымывается из почв в озера, моря. Благодаря этому планктон, рыба, птица и человек, пользующийся благами моря, несут в себе ДДТ. Были произведены многочисленные эксперименты с ДДТ на растениях и животных, которые, в частности, обнаружили легкую растворимость ДДТ в соединительной ткани, особенно в жировой ткани.

Ежегодное количество разнообразных промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных отходов на Земле в настоящее время оценивается в 500 миллионов тонн. Но дело не только в количестве. Отходы изменились качественно — среди них больше токсических веществ. Это, в свою очередь, вызывает уменьшение природного процесса биологической очистки в водоемах. В наиболее отягощенных сбросами районах Земли появились заболевания растительности и животного мира. Иначе говоря, сбросы стали новым лимитирующим жизнь фактором.

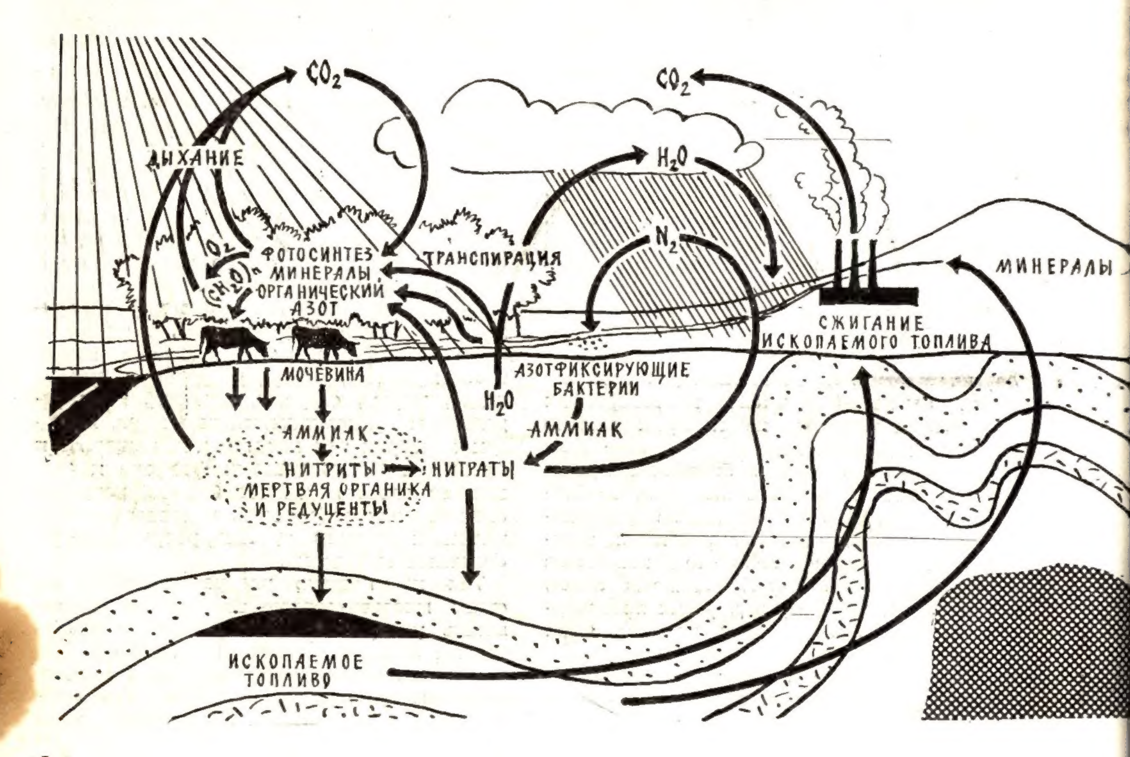
Многие отбросы оказались вне круговорота веществ в биосфере. Они не используются микроорганизмами, а потому не утилизируются в биологическом круговороте биосферы, во всяком случае, длительно не распадаются и не окисляются. В результате биосфера потеряла темпы самоочищения, не справляясь с тем инородным грузом, который человек в нее выбросил. По-видимому, впервые за многие тысячи лет человек вошел в крупный конфликт с биосферой.

Но если на континенте производственные и другие отходы оказывают пока еще свое вредное влияние более менее локализованно, хотя и занимают значительные пространства, то выбросы в атмосферу, как мы сейчас увидим, уже достигли глобального характера.

Прежде всего нужно напомнить о накоплении в ней CO_2. Атмосфера содержит примерно $2{,}3 \cdot 10^{12}$ тонн CO_2.

Источники CO_2 в атмосфере — вулканические газы, горячие воды, бьющие из земли, дыхание человека, животных, растений и, наконец, продукты сгорания горючих ископаемых. Сжигая топливо, человек ежегодно вносит в атмосферу не менее $1 \cdot 10^{10}$ тонн CO_2. Атмосфера достаточно интенсивно обменивается с океаном (в океане в 60 раз больше CO_2, чем в атмосфере). Примерно $1 \cdot 10^{11}$ тонн CO_2 непрерывно находится в обменном состоянии между атмосферой и океаном. Если поверхностные слои океана обмениваются CO_2 за 5—25 лет, то глубокие слои делают это за 200—1000 лет. Полный обмен CO_2 в атмосфере происходит примерно за 300—500 лет.

Благодаря тому, что CO_2 лучше растворяется в холодной воде, океан действует, как насос: преимущественно поглощает CO_2



в холодных областях океана, а в тропиках выдувает CO_2 в атмосферу. Поэтому давление CO_2 здесь несколько выше, чем в высоких широтах. Растворенный CO_2 частично идет на образование бикарбоната кальция. В тропиках бикарбонат кальция разрушается при участии организмов. $CaCO_3$ идет на скелеты организмов, из которых позже строятся в тропических морях известковые горы — острова, так называемые атоллы.

Нужно подчеркнуть, что в результате действия этого глобального механизма в биосфере всегда преобладали процессы, идущие на извлечение CO_2 из атмосферы, достаточно напомнить, что таким путем в осадках земной коры законсервировано в виде твердого $CaCO_3$ до $2 \cdot 10^{17}$ тонн CO_2. Если дальнейшие исследования подтвердят данные, о которых я хочу рассказать, продолжает докладчик, то это означает, что этот механизм биосферы сейчас уже полностью не срабатывает.

Систематические наблюдения за содержанием CO_2 в атмосфере на Гавайях, в районе Мауна Лоа, которые были начаты в середине нашего века, показали, что за последние годы оно выросло с 0,031 до 0,0324%. Более совершенные измерения показали, что количество CO_2 в атмосфере ежегодно увеличивается на 0,2%. Между тем хорошо известно, что CO_2 интенсивно поглощает солнечный свет в его инфракрасной области. Поэтому CO_2 действует в атмосфере, как стекло в оранжерее,— пропускает солнечную радиацию и не выпускает обратно инфракрасное (тепловое) излучение, образуя так называемый тепличный эффект (кстати, этот же эффект имеет место на Венере).



Закончились разработки. Огромный карьер заполняется водой.

Схематическое изображение круговорота основных веществ в биосфере.

Расчеты, сделанные многими исследователями, показывают, что с 1973 по 2000 год содержание CO_2 в атмосфере при нынешнем темпе его накопления возрастет еще на 20%, то есть достигнет 0,0379%, а это, в свою очередь, может вызвать глобальное повышение температуры со всеми возникающими отсюда последствиями — таянием льдов и т. д.

Однако нужно заметить, что после повышения температуры, наблюдавшегося на Земле с 1900 по 1945 год (на 0,6° С), наступило некоторое ее понижение, которое продолжается и сейчас. Вместе с тем концентрация CO_2 в атмосфере неуклонно растет. Здесь возникает множество новых научных вопросов, требующих глубокого изучения связи CO_2 с самыми разнообразными процессами на Земле. Вот, например, один из них. Многочисленными лабораторными опытами установлено, что оптимум усвоения CO_2 разными растениями лежит по крайней мере на порядок выше, чем нынешняя концентрация CO_2 в атмосфере. Вопрос: почему растения теперь голодают, но не исчерпывают CO_2 из атмосферы? (Считают, что зеленые растения извлекают из атмосферы больше 160 миллиардов тонн CO_2, и все же содержание CO_2 растет).

Более сложное влияние на климат Земли оказывает запыленность атмосферы; ведь от ее прозрачности зависит интенсивность солнечной радиации, достигающей поверхности Земли. За последние годы запыленность атмосферы во многих городах возросла в десятки раз, а по всей планете — на 20% по сравнению с началом века. Масса пыли, ежегодно поднимающаяся в воздух, равняется многим миллионам тонн. Пыль, оседающая на льды горных областей, Арктики и Антарктики, может вызвать частичное их таяние — тонкий слой «черной» пыли станет поглощать солнечную радиацию. Но, с другой стороны, накопление пыли в атмосфере создает как бы экран для солнечной радиации и изменяет albedo Земли, то есть ее отражательную способность, что в конце концов, если запыленность будет все увеличиваться, может привести к развитию режима оледенения.

Может быть, запыленность атмосферы как-то компенсирует влияние тепличного эффекта, вызываемого повышением в атмосфере CO_2? Но это только вопрос, на который еще надо ответить.

Людей начинает тревожить судьба кислорода. Действительно, его потребление промышленностью гигантски растет. Самолет в трансатлантическом полете сжигает 50—100 тонн кислорода. В США примерно 100 миллионов автомобилей потребляют в 2 раза больше кислорода, чем его создается на этой же территории. Примерно то же положение в ФРГ. Хотя подсчеты и показывают, что непосредственной опасности пока еще нет, требуется внимательно изучить баланс этого газа в биосфере.

Можно еще говорить и о разрушении озонового экрана в нижней стратосфере сверхзвуковыми самолетами (их двигатели выбрасывают низшие окислы N_2, которые, окисляясь, разрушают озон), это грозит увеличением дозы ультрафиолетовой радиации. Волнует ученых и так называемая тепловая нагрузка биосферы, то есть дополнительное, помимо солнечного тепла, производство тепла человеком. Вызывают беспокойство процессы загрязнения, идущие в океане, они имеют тенденцию стать глобальными (я имею в виду утечку нефти в океанскую воду).

Но, вероятно, говорит далее академик Виноградов, я уже достаточно отнял времени, чтобы показать, какая опасность нависла над нашим и будущими поколениями в связи с появлением на Земле нового социально-экономического фактора. Наша задача — найти научную концепцию биосферы и тем самым разработать лучший способ использования ее ресурсов и ее защиты.

Охрана природы, охрана ее заповедников существует давно. Она и сегодня совершенно необходима, но уже недостаточна. Сегодня нужна активная форма защиты биосферы. В нашей стране эта задача облегчается в силу того, что у нас плановое хозяйство и что степень отягощения биосферы у нас заметно меньше, чем на Западе.

В нашей стране взят курс на возобновление биологических ресурсов (известно, что биологические ресурсы не безграничны). В этом направлении работают государственные учреждения, многочисленные научно-исследовательские институты.

Объем лесозаготовок в нашей стране к 2000 году возрастет более чем в полтора раза. И можно согласиться с теми экономистами, которые утверждают, что «век древесины» не кончился и что древесное сырье, возможно, окажется одним из очень дефицитных биологических ресурсов. Но лес не только источник получения древесины. Он представляет собой одну из важнейших частей биосферы. В настоящее время происходит пересмотр доли фотосинтетического кислорода, доставляемого океаническим фитопланктоном и лесами. Ученые вопреки недавним представлениям склоняются сейчас к тому, что больше половины фотосинтетического кислорода вырабатывается именно флорой, лесами континентов. Поэтому огромное значение леса в биосфере требует, безусловно, комплексного научно обоснованного подхода к его использованию и воспроизводству.

Но вернемся к кардинальному вопросу: что делать с непрерывно растущими, экологически вредными отходами индустрии, сельского хозяйства?

Решения здесь могут быть разнообразными. Например, изолировать их на длительное время, хранить наиболее опасные отходы в брошенных шахтах, скважинах под землей, так сказать, в карманах литосферы. Но таким образом мы будем вносить загрязнение в литосферу, вероятно, с тем же успехом, с каким мы это уже сделали на поверхности Земли. С другой стороны, такого рода захоронения потребуют геологических изысканий и наблюдений — поиска соответствующих территорий и пластов пород, в которых отсутствует движение под-

земных вод и т. д. Можно довести отходы любого производства до такой формы, которая была бы доступна действию микроорганизмов, либо быстро распадалась, или полностью окислялась, то есть включалась бы в общий круговорот вещества биосферы. Наконец, наиболее радикальное решение сводится к резкому сокращению или прекращению сбросов, то есть созданию малоотходных или безотходных производств, работающих по замкнутому циклу.

Разработка новых технологических процессов, пересмотр действующих технологических регламентов потребуют значительного времени. Но никто не думает, что борьба за чистоту природных вод атмосферы, окружающей человека среды имеет мимолетный характер. Человечество вступило в период, когда любую свою деятельность оно должно примерять к возможностям природы.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ БИОСФЕРЫ

— так назывался доклад академика С. С. Шварца, одного из крупнейших специалистов в вопросах экологии.

Влияние процессов индустриализации и урбанизации на биологическую продуктивность планеты общеизвестно. Вряд ли есть необходимость иллюстрировать это положение новыми примерами. Поэтому я не буду говорить ни о климатообразующей и гидрологической роли лесов, ни о необходимости поддерживать оптимальный химический режим внутренних вод, ни об опасности загрязнения океанов. Само существование распространяющегося на Западе движения «алармистов»[1] достаточно красноречиво. Бить тревогу, безусловно, необходимо, однако еще важнее наметить конкретные пути разрешения противоречия между интересами развития современного общества и поддержания оптимального состояния биосферы.

Здесь необходимо сделать оговорку. Даже если промышленные предприятия станут свято выполнять все меры охраны среды, то и в этом случае развивающееся общество будет оказывать на природу усиливающееся воздействие. Нельзя забывать, что замена сложных природных биогеоценозов агроценозами, строительство городов и других сооружений, снижающих биологическую продуктивность громадных территорий, химизация сельского хозяйства, изменение водного и теплового режимов отдельных акваторий и территорий, промышленное использование все большего числа видов животных и растений — все эти и многие другие неизбежные спутники современного общества оказывают и будут оказывать на природу все более сильное воздействие даже при соблюдении всех мыслимых мер предосторожности.

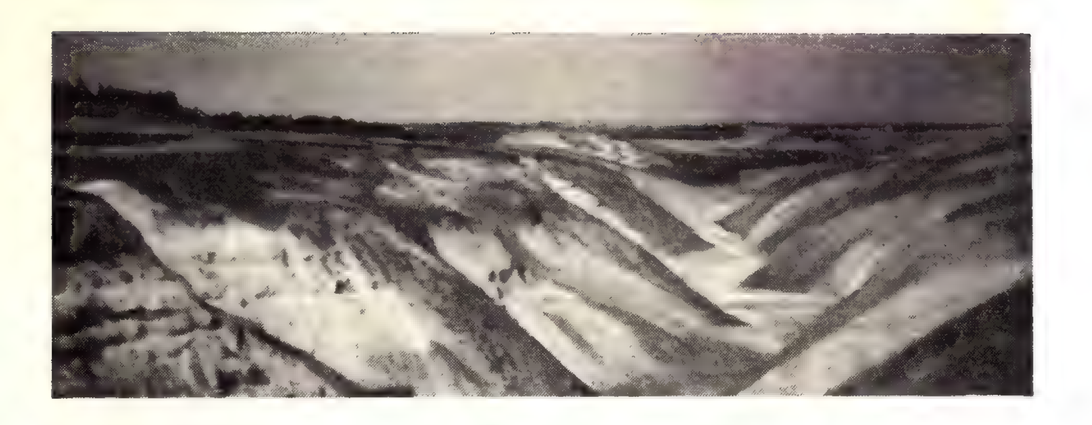
Отсюда следует: борьба за «здоровую биосферу» должна вестись с двух сторон. С одной стороны, это сведение к минимуму непосредственных вредных последствий индустриального давления на природу, а с другой — разработка системы мероприятий, обеспечивающих возможность нормального функционирования биосферы и слагающих ее биогеоценозов в новых условиях.

[1] От французского «alarme» — тревога, беспокойство.

Три планетарных функции биосферы играют в жизни человечества особую роль: биологическая продуктивность, которая обеспечивает все живое на Земле продуктами питания; поддержание оптимального гидрологического и газового состава среды; биологическая очистка. Согласно представлениям академиков В. И. Вернадского и В. Н. Сукачева, живое само для себя создает оптимальные условия развития. Однако для того, чтобы живой покров Земли и в измененных человеком условиях среды мог реализовать заложенную в его структуре и организации возможность создавать стабильные и продуктивные сообщества, должна быть разработана генеральная стратегия поведения общества в природе. Всякий иной путь чреват серьезными, порой катастрофическими ошибками. Вот некоторые теоретические соображения по этому поводу.

Пока еще производительные силы природы сильнее производительных сил человека. 300 миллиардов тонн сухого живого вещества планеты (300 миллиардов тонн активнейших катализаторов согласованных химических реакций) пока еще выполняют бо́льшую геохимическую и энергетическую работу, чем ее способно выполнить человечество. Но силы человека становятся соизмеримыми с силами природы, и, учитывая известный принцип «ломать — не строить», человек уже сейчас способен серьезно нарушить согласованность биосферных реакций на больших пространствах. К сожалению, мы вспоминаем об этом лишь в тех случаях, когда дискоординация функций биосферы непосредственно бьет по человеку. Поэтому нелишне привести некоторые не слишком хорошо известные цифры.

На каждого человека на Земле приходится не менее 200 миллионов насекомых. Общий вес насекомых, обитающих в почве и на растительности в пределах нашей страны, составляет более 50 миллионов тонн. Вес насекомых одних только дубрав нашей страны превышает 250 тысяч тонн, а в период вспышки численности — в десятки раз больше. Даже численность таких незаметных животных, как головастики, достигает гигантской величины. Вес головастиков



озерной лягушки в низовьях Волги определяется несколькими миллионами тонн. За один сезон они трансформируют не менее 100 миллионов тонн растительной массы, переводя ее в ценнейшие «удобрения».

Человек уже научился по достоинству оценивать свои ошибки, приносящие непосредственный ущерб той части живого, которую он включает в понятие «ресурсы». Однако мы еще не научились с уважением относиться к нарушению жизни тех элементов биосферы, которые мы не используем непосредственно, но которые «только» поддерживают равновесие биосферы, которые являются «только» катализаторами биогеохимических процессов, катализаторами, работающими и на наше благо.

Недавно появилась у нас в переводе книга Фарба «Популярная экология» — превосходно изданная, насыщенная интересными фактами. Вот ее основной вывод: связи природных явлений столь многообразны и опосредованны, что познать их мы не в состоянии. Поэтому когда мы пытаемся с самыми благими намерениями вмешиваться в жизнь природы, то это равносильно ремонту телевизора с помощью гаечного ключа.

Вывод этот не только ошибочен, но и опасен, он обезоруживает человека. У нас уже есть достаточно развитая теория, позволяющая работать в природе отнюдь не по принципу «молотком по телевизору». Возможность есть, но ее надо реализовать.

Экология — наука о жизни природы — переживает сейчас вторую молодость. Возникшая более 100 лет тому назад как учение о взаимосвязи организма и среды, экология на наших глазах трансформировалась в науку о структуре природы, науку о том, как работает живой покров Земли в его целостности. А так как работа живого все в большей степени определяется деятельностью человека, то наиболее прогрессивно мыслящие экологи видят будущее экологии в теории создания измененного мира. Экология на наших глазах становится теоретической основой поведения человека индустриального общества в природе. Поэтому мне представляется крайне важным показать основные направления современной экологии, говорит далее С. С. Шварц, позволяющие нам с оптимизмом смотреть на взаимоотношения человека с природой.

Современная экология, не забывая о своих традиционных задачах, развивается вокруг двух фундаментальных понятий: популяция и биогеоценоз.

Популяция — элементарная группировка организмов определенного вида, обладающая всеми необходимыми условиями для поддержания своей численности необозримо длительное время в постоянно изменяющихся условиях среды. Популяция — форма существования вида, та надорганизменная система, делающая любой вид организмов потенциально (но, конечно, не реально) бес-



смертным. Приспособительные возможности популяции неизмеримо выше, чем приспособительные потенции слагающих ее индивидов. Именно поэтому учение о популяции играет решающую роль в разработке теории создания измененного мира. Вот лишь один пример, показывающий, на каких принципах работает популяция как биологическая система.

Изменение условий среды может привести к резкому повышению смертности животных. В популяции возникает сигнал: «нас становится мало». Этот сигнал приводит к кардинальному изменению физиологии всех членов популяции, направленному к единой цели: мобилизовать все резервы популяции и перестроить ее организацию таким образом, чтобы свести к минимуму затраты энергии на поддержание нормальной жизнедеятельности, повысить стойкость отдельных ее членов к повреждающим факторам среды с тем, чтобы вновь расплодиться в любой подходящий для этого момент. Для того, чобы показать масштаб и подлинно биологическое величие подобных преобразований, достаточно сказать, что в сообществах, которым предназначено пережить трудный период и сохранить жизнь вида до благоприятных для размножения времен, сам темп процесса старения снижается в несколько раз и резко изменяется



структура популяции. Резко нарастает относительное число самок, а у ряда видов численность популяции увеличивается за счет того, что и рождаются преимущественно самки.

Механизмы, позволяющие популяции поддерживать свою численность в условиях,

гибельных для отдельных животных, бесконечно разнообразны. Вот один из примеров.

Когда в популяции американских лопатоногов (экологических аналогов наших жаб) поступает сигнал «водоем высыхает, нас слишком много, гибель от голода неизбежна», часть животных коренным образом преображается, растительноядные головастики становятся активными хищниками. И эти хищники-каннибалы спасают популяцию от неизбежной гибели.

Хорошие условия — животных много, численность их растет, плохие — падает. Что может быть тривиальнее этого утверждения! Оказалось, однако, что в определенных ситуациях численность вида падает в наилучших условиях среды, а растет в условиях, которые есть основания считать наихудшими. У меня нет возможности останавливаться на конкретных механизмах, определяющих кажущуюся парадоксальность этой ситуации. Отметим лишь принципиально важное. В оптимальных условиях популяция подает сигнал о вероятном изменении среды к худшему, этот сигнал воспринимается всеми членами популяции как приказ к снижению воспроизводства. В результате в критический период численность вида приходит в соответствие с условиями среды, и равновесие «организм — среда» сохраняется. Аналогичный механизм дает о себе знать и в обратной ситуации. Условия жизни стали плохими, кормов мало. Но поступает сигнал о вероятном улучшении условий жизни — это приказ о мобилизации популяционных резервов — и численность вида начинает расти, популяция встречает улучшение условий среды на том участке кривой динамики численности, который гарантирует максимальное использование вновь открывающихся возможностей.

Здесь необходимо сделать замечание, имеющее принципиальное значение, продолжает академик С. С. Шварц. Популяция определяет свою судьбу, дирижируя физиологическим состоянием слагающих ее индивидов. Однако организмы способны прогностически целесообразно реагировать на изменение внешней среды, лишь оставаясь частью популяции. Разрушение популяции превращает ее бывших членов в беспомощный конгломерат индивидов, обреченных на гибель. Воспользуюсь снова примером. Климатические катастрофы, не выходящие, однако, за пределы многовековых колебаний, могут снизить численность мелких млекопитающих в десятки и сотни тысяч раз, но через 2—3 сезона размножения зверьки вновь восстанавливают свою численность до оптимума. Кажущееся же незначительным снижение численности животных, вызванное изменением среды человеком, нередко приводит к массовому вымиранию вида. Иначе говоря, катастрофические, но естественные изменения условий существования вызывают и катастрофическое снижение численности вида, но не отражаются на воспроизводительных силах популяций. Изменения же, которые вносит в среду человек, как правило, не ведут к катастрофической смертности животных, но ведут к разрушению их популяций. Гибель вида становится при этом лишь вопросом времени.

Если это важнейшее положение современной экологии будет правильно понято и оценено по достоинству, это даст возможность путем изменения, нередко даже не очень существенного, системы хозяйственного освоения отдельных регионов согласовать интересы развития промышленности и сельского хозяйства с поддержанием оптимального состояния природной среды.

Я неоднократно упоминал о сигналах, воспринимаемых популяцией как приказ к мобилизации своих резервов и перестройке организации и структуры. Природа этих сигналов столь же многообразна, как и природа популяций всех обитающих на Земле видов организмов. Но об одном типе этих сигналов — химических — не сказать нельзя. Исследования, проведенные на личинках амфибий, рыбах, личинках насекомых, моллюсках, показали, что качество и количество поступающих в среду метаболитов — продуктов обмена веществ животных — регулируют скорость их роста и развития, определяют ход важнейших реакций организма, темп клеточного деления, скорость регенерационного процесса. Нами экспериментально показано, что действие метаболитов характеризуется высшей степенью специфичности: не только представители разных популяций, но разные генетические варианты в пределах одной популяции подают разные сигналы и по-разному на них реагируют. Более того, животные разных стадий развития реагируют на поступающие сигналы в соответствии с нуждами популяции как целого. Достаточно указать, что метаболиты старших животных сдерживают развитие младших и стимулируют развитие животных более поздних стадий. Система этой регуляции работает таким образом, что даже катастрофически высокая смертность не вызывает нарушения популяционной структуры, гарантируя тем самым восстановление численности популяции в кратчайшие сроки.

Овладеть методами такой регуляции численности животных и растений — это значит сделать ненужными дорогие и опасные методы химического подавления или стимуляции развития организмов, которыми пользуется сейчас человек. Можно надеяться, что он сумеет найти биологические методы управления процессами в биосфере, адекватные существующим в природе.

Второй важнейший раздел современной экологии — учение о биогеоценозах (БГЦ). Оно приобрело в последние годы заслуженную популярность, и поэтому я позволю себе отметить лишь те его аспекты, которые имеют непосредственное отношение к охране биосферы.

Прибегая к достаточно грубой аналогии, можно сказать, что биогеоценозы — это машина по трансформации вещества и энергии на нашей планете. В основе этой машины — единство животно-растительного сообщества с косными элементами среды. Это единство проявляется прежде всего в том, что не только среда определяет состав со-

общества, но и сообщество, достигнув определенной степени интеграции, определяет все важнейшие параметры неживой составляющей биогеоценоза. Жизнь сама способна создавать для себя оптимальные условия среды. Вот это-то положение и должно быть взято в основу теории охраны биосферы.

Нельзя забывать, что биогеоценозы — это и есть та «природа», в которой мы живем, и поэтому они должны стать первым объектом нашей охраны. Я мог бы привести много примеров, показывающих полную реальность следующего парадокса: в настоящее время лес больше влияет на климат, чем климат на нас.

Принципиальная схема любого биогеоценоза предельно проста: неживая природа, фотосинтезирующие растения, животные — консументы, для которых растения служат пищей, и редуценты, возвращающие почве питательные вещества. Кпд использования растениями энергии Солнца весьма низок (в среднем менее 1%), с каждым последующим звеном цепи питания эффективность использования энергии повышается. Чем разнороднее биогеоценоз, тем выше его стабильность, помехоустойчивость (хотя общая относительная продуктивность биогеоценоза при этом и падает).

Уже эти самые общие законы жизни биогеоценозов, законы первого порядка, подсказывают важные практические выводы. До сих пор, говоря об обогащении природы, мы имеем в виду обогащение ее видами лишь непосредственно полезными. Односторонность подхода к делу здесь очевидна. Поддерживая разнообразие биогеоценозов, мы тем самым смогли бы повысить их стойкость по отношению к любым повреждающим воздействиям, — это имеет особое значение для индустриальных регионов.

У этой проблемы есть иной аспект. Единство биосферы стало в настоящее время аксиомой. Отсюда следует, что, повышая общую биологическую продуктивность тех или иных участков Земли, вклад которых в общую энергетику планеты сейчас определяется нулем и которые по разным причинам в обозримое время не могут быть освоены под интенсивное сельское хозяйство, мы делали бы принципиально новый шаг в охране биосферы. В настоящее время вклад растительности тундры в кислородный баланс планеты принимается равным нулю (0,2%). Подсчеты показали, что замещение мха «бесполезными» травами позволило бы тундре давать в атмосферу до 10% кислорода по отношению к кислороду, который дает вся суша земного шара. Вряд ли это нужно комментировать.

Еще большее значение в разработке теории охраны биосферы имеют законы жизни биогеоценозов второго порядка. Поясню это положение примером.

Консументы потребляют растительность. Естественно, что между количеством животных и растений должно быть определенное соотношение, в противном случае животные, истребив свою пищу, погибнут сами. Самоочевидная эта точка зрения, казалось бы, подтверждается практикой: все мы хорошо знаем, что такое перевыпас скота! Однако гигантские стада копытных в африканских саванах, большое количество мамонтов и диких быков, населявших древние северные прерии Америки, заставили усомниться в достаточности арифметического подхода к проблеме.

Первый же эксперимент в природе заставил пересмотреть устоявшиеся взгляды. Поставленные нами эксперименты в лесотундре показали, что максимальная продукция северных травостоев отмечается не тогда, когда они полностью ограждены от потребителей, а тогда, когда «пресс консументов» достигает определенной нормы. Лишь когда численность грызунов приближается к 1000 на гектар, продукция травостоя спускается ниже «спокойной нормы». (На некоторых насекомых экспериментально показано, что максимальная продукция их популяций наблюдается в тех случаях, когда свыше 90% личинок гибнет от болезней.)

Подобные наблюдения, а их накопилось уже немало, однозначно свидетельствуют о том, что максимальная продукция определяется не индивидуальными свойствами слагающих биогеоценоз видов, а его структурой. Более того, не общее энергообеспечение биогеоценоза, а его организация определяет продуктивность природных комплексов. Вряд ли нужно говорить о том, какое значение имеет исследование подобных закономерностей для практики охраны природы.

Необходимо, однако, составить себе полное представление о степени согласованности, взаимной притертости видов в природных комплексах. Казалось бы, что может быть антагонистичнее взаимоотношений «паразит — хозяин». Но наблюдение над некоторыми видами пиявок показало, что их паразитирование на рыбах приводит к повышению эффективности использования хозяином корма, «паразит — хозяин» работают как единая система.

Другой аспект той же проблемы: вид «заботится» о благосостоянии биогеоценоза в целом. Взрослые лягушки — влиятельные члены наземной подсистемы водно-наземного биогеоценоза. Лягушки откладывают в воду икру, развиваются личинки, лягушки выходят на сушу. Количественный анализ этого банальнейшего явления выявил удивительную закономерность. Биомасса икры, которую вносит популяция лягушек в водоем, в точности равна биомассе покидающих водоем сеголеток. А если бы было иначе, то любое событие в жизни водной или наземной подсистем биогеоценоза привело бы к полной его дезорганизации: если учесть, что животные, взрослая фаза которых включается в наземные биогеоценозы, а личинки развиваются в воде, выносят из водоемов тысячи тонн биомассы, то значение подобных закономерностей станет очевидным.

Охрана биогеоценозов — это прежде всего охрана (или воссоздание) их оптимальной структуры. Экспериментальное изучение биогеоценозов разных типов показало, что их «лицо» определяется относительно

небольшим числом видов — доминантов, образующих ядро биогеоценоза, и громадным числом видов спутников-сателлитов. Доминанты определяют продуктивность биогеоценоза, характерный для него тип и масштаб геохимической работы, его место в биосфере. Сателлиты в значительной степени ответственны за стабильность экологической системы. Познание взаимоотношений ядра и сателлитов подсказывает принципиально новые пути и охраны биогеоценозов и управления их развитием.

Развиваясь в условиях относительной изоляции от других разделов современной экологии, биогеоценология приняла следующую общую схему регуляции экологических систем.

Численность вида растет, он подрывает свою кормовую базу и одновременно создает условия для размножения своих врагов и развития болезней. Эта схема логически безупречна, но реализуется она крайне редко и лишь в биогеоценозах, уже нарушенных человеком. А в чистом виде она не реализуется никогда. Задолго до того, как вид достигает той численности, при которой он может стать нарушителем равновесия системы, срабатывают механизмы популяционной регуляции, и численность вида снижается до оптимума. Регуляция же популяционных процессов уже сейчас доступна разумному влиянию человека. Знание структуры биогеоценоза (ядро — сателлиты) и основных механизмов популяционной регуляции, происходящих в нем процессов создает прочную основу для создания сообществ, достигающих высшей продуктивности и стабильности в измененной среде.

Наконец, проблема «Человек и биосфера» имеет еще один аспект, который странным образом до сих пор почти не привлекал к себе внимания. Мы привыкли рассматривать живой мир в качестве пассивного объекта наших воздействий. Это представление ошибочно. В ответ на изменение внешней среды живое (и отдельные виды и их сообщества) отвечает активным приспособлением. В ответ на применение ядов возникли ядостойкие формы насекомых. Ведь это мы, люди, создали комаров, которые не боятся ДДТ. Не только популяции насекомых, бактерий и других быстро размножающихся организмов, но и медленно размножающиеся лягушки и сурки приобрели свойства, которые их заставил приобрести человек. Эволюция совершается на наших глазах, совершается быстро и в громадном большинстве случаев против человека.

В вопросах о судьбах биосферы я отношу себя к оптимистам, ибо верю в мудрость человека. Но в вопросе об эволюции я готов стать алармистом. Эволюция, подстегиваемая химизацией и локальным повышением радиоактивного фона, грозит создать формы, с которыми трудно будет справиться даже современной технике. Но это значит, что столь же быстро могут быть созданы формы, полезные для человека, формы, способные реализовать высшую биологическую продуктивность в антропогенном ландшафте и, что особенно важно, способные стать специализированными биологическими фильтрами. Другими словами, человек должен научиться управлять эволюцией природных популяций, свести к минимуму возможность появления специфически приспособленных вредных форм, способствовать появлению полезных.

Первые шаги, которые были сделаны в этом направлении, говорит академик Шварц, дали обнадеживающие результаты.

Я считал своей главной задачей показать, что современная экологическая теория может стать прочной основой решения биологических аспектов проблемы «Человек и биосфера».

●

Доклад, с которым выступил на общем собрании Академии наук член-корреспондент АН СССР В. А. Ковда, назывался «Почвенный покров как компонент биосферы».

В. А. Ковда — крупный специалист в области исследований почвенного покрова Земли; его работы широко известны, как известны и его выступления в защиту земных ресурсов биосферы (см. «Наука и жизнь», 1971 г., № 8).

Выступление члена-корреспондента АН СССР Б. Н. Ласкорина было посвящено вопросам современной технологии, допустимым нормам и средствам контроля за присутствием в биосфере отходов производства, вредных для всего живого. Уже сейчас общество строго следит за состоянием среды в промышленных районах. Скажем, в СССР установлены самые жесткие в мире нормы по предельно допустимой концентрации вредных веществ для выброса в атмосферу и гидросферу.

Докладчик рассказал о конкретных работах по созданию новых технологических циклов, при которых производство практически ничего не берет от природы, кроме того количества, скажем, воды, которое первоначально в этот цикл было введено. Он отметил, что большое количество отходов при современных методах производства отнюдь не неизбежность, они могут быть устранены, если будут созданы новые, более совершенные технологические методы. (К этим темам журнал предполагает еще вернуться.)

РАССЕЛЕНИЕ ДРЕВНЕРУССКОГО ПЛЕМЕНИ

Легенда рассказывает, что когда-то от племени ляхов откололся род и ушел далеко на восток. Пришельцы из западнославянского мира поселились на реке Оке. По имени своего родоначальника — Вятко — прозывались они вятичами. Легенда эта очень древняя. Она была известна еще Нестору, который и внес ее в начале XII века в летопись «Повесть временных лет». Отсюда мы знаем и о Вятко и о вятичах. Из летописей XII века известны города вятичей: Козельск, Дедославль, Корачев. Все они находились в бассейне верхней Оки. Но точно определить ареал расселения вятичей по письменным источникам не удается. На помощь приходит археология.

По верхнему и среднему течению Оки, ее притокам были обнаружены курганы — могильники, в которых наиболее часто попадались семилопастные височные кольца, шарообразные бусы из хрусталя и желтого стекла, решетчатые перстни, пластинчатые браслеты с загнутыми концами. По месту находок этих украшений известный советский археолог А. В. Арциховский еще в 20-х годах выделил район расселения вятичей. Но эта племенная территория датируется лишь XII—XIV веками. Жили ли здесь вятичи в более отдаленные века? И есть ли вообще возможность определить первоначальную территорию расселения вятичей? Ведь от такого определения зависят наши представления об изменении племенных границ в период, когда у восточных славян складывалось государство.

У археологии путь один — обследование мест древних поселений и могильников. Об обряде захоронения у древних вятичей сохранилось летописное свидетельство. Когда умирал соплеменник, вятичи насыпали могильный холм, клали на него умершего и сжигали. Кости же собирали и «вложаху в судину малу». Затем сосуд ставили «на столпе на путех».

Что за «столп»? Если бы урну с прахом возносили на какой-то деревянный столб, который со временем разрушался, то на долю археологии не осталось бы ничего. Места захоронения древних вятичей не были бы обнаружены, а ареал их первоначального расселения так и остался бы загадкой. К счастью, буквальное толкование летописного текста неверно. Слово «столп» означало в древнерусском языке не только «столб, бревно», но и надмогильный домик саркофаг (а это значит, что была надежда обнаружить их следы). На той же территории, где археологи нашли вятические курганы с обычными захоронениями, были обнаружены и более ранние могильные насыпи с остатками надгробных камер, хранивших урны с прахом. Внимательно изучая и картографируя такие насыпи (оказалось, что самое тесное отношение к подобным курганам имеют и курганы с остатками кострищ, но уже без погребальных камер), автор статьи В. В. Седов сумел, наконец, определить точно территорию расселения вятичей в VIII—XI веках. Их земли охватывали течение верхней Оки и еще не заходили далеко на север, как было в XII—XIV столетиях.

В. СЕДОВ. Ранние курганы вятичей. «Краткие сообщения Института археологии АН СССР», вып. 135, Москва, 1973 год.

СЕКРЕТ РЕКОРДСМЕНА

Среди двух тысяч пятисот рыб, обитающих в пресных и соленых водах земного шара, меч-рыба занимает особое место. Эта довольно крупная рыба — она достигает 4 метров в длину — установила рекорд скорости — 130 километров в час. Ее верхняя челюсть имеет вид заостренного меча; ихтиологи называют ее рострум, от латинского «ростра» — нос корабля. Этот рострум занимает почти половину длины туловища рыбы. Биологические функции рострума пока не выяснены. Ученые предполагают, что «меч» играет свою роль во время плавания рыбы. Например, высказывалась такая гипотеза: в момент, когда рыба делает рывок вперед, нос-меч действует, как торпеда в воде, он разрезает воду, и за ним остается «каверна», или кавитационная воронка. Если даже эта каверна, то есть пустота, не заполненная водой, имеет небольшие размеры и охватывает только самый передний участок тела — голову, то и в этом случае трение тела рыбы о воду заметно снижается. Надо сказать, что эта гипотеза выглядела довольно убедительно, ведь скорость движения меч-рыбы лишь в десять раз меньше, чем скорость движения пули в воде.

Однако эксперимент не подтвердил это предположение. Измерения показали, что на носу меч-рыбы нет никаких разрежений. И все-таки рострум значительно снижает гидродинамическое сопротивление. Если мечевидный наконечник установить даже на такой плохо обтекаемой фигуре, как шар, то и тогда гидродинамическое сопротивление снижается. Расчет показал, что для хорошо обтекаемых тел, к которым относится форма меч-рыбы, выигрыш от носа-рострума составляет 12%. Таким образом, доказано, что рострум выполняет гидродинамические функции — снижает сопротивление при движении в воде. Однако только одним влиянием рострума нельзя объяснить удивительную скорость меч-рыбы.

Л. КОЗЛОВ. О гидродинамической функции рострума меч-рыбы. «Биофизика», т. XVIII, вып. 3, 1973 год.

250 000 000: КОММЕНТАРИИ,

Рассказывает профессор Д. ВАЛЕНТЕЙ, руководитель Центра по изучению проблем народонаселения (МГУ имени М. В. Ломоносова).

В один из первых дней нынешнего августа в нашей стране родился человек, который стал 250-миллионным жителем СССР. Прокомментировать этот факт специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь» В. Янкулин попросил профессора Д. ВАЛЕНТЕЯ.

Первый достоверный «юбилей» такого рода, сказал ученый, был отмечен в 1897 году, когда первая и единственная в истории императорской России перепись населения зарегистрировала 124 миллиона 600 тысяч жителей. Десять лет тому назад, в 1963 году, родился 225-миллионный житель нашего государства, и вот сегодня мы отмечаем рождение нового гражданина страны, вместе с которым нас стало 250 миллионов.

Очевидно, изменения не только количественные!

Безусловно. Под развитием народонаселения демографы понимают не только количественный его рост, но и качественные изменения в возрастной и социальной структурах, профессиональном и образовательном уровне и другие факторы. «Качество» населения (а у него много аспектов) составляет одну из главнейших ценностей общества. Сюда относится состояние здоровья, основной обладатель которого — молодежь; знание и профессиональное умение, носителями которых выступают в значительной мере люди зрелого возраста; жизненный опыт, присущий людям старших возрастов. К сожалению, в переписях населения эти качественные стороны далеко не всегда можно учесть, да еще никому и неизвестно, в каких единицах измерять, например, жизненный опыт человека.

Однако какие все же очевидные изменения произошли за 76 лет, прошедших после первой переписи? Прежде всего это изменения в классовом составе общества. Для сравнения возьмем данные 1913 года (они практически мало чем отличаются от данных переписи 1897 года).

В 1913 году 15 процентов населения России составляли рабочие, 67 — крестьяне, 16 — эксплуататорские классы. В 1972 году рабочие составляли 60 процентов населения, служащие — 21 процент, колхозное и кооперативное крестьянство — 19. Никаких эксплуататорских классов в нашей стране давно нет.

По переписи 1897 года, грамотных мужчин в возрасте от 9 до 49 лет было всего 40 процентов, женщин той же возрастной группы — около 17. Те же показатели в 1970 году выглядят таким образом: грамотных мужчин — 99,8 процента, женщин — 99,7. То есть мы уже с некоторых пор можем говорить о сплошной, практически стопроцентной грамотности населения.

Распространенность высшего и среднего специального образования за этот период увеличилась в 100 раз. В 1973 году на 1 000 человек в возрасте 10 лет и старше приходится с высшим, средним и неполным средним образованием мужчин — 560, женщин — 491.

За годы Советской власти сильно изменился не только образовательный, но и профессиональный состав населения. Появилось множество новых не только профессий, но и отраслей промышленности, науки, техники. Поэтому прямое сравнение можно делать лишь по немногим профессиям (хотя и они качественно изменились), таким, например, как профессия врача, учителя. Если за рассматриваемый период население увеличилось в два раза, то численность врачей увеличилась в 25 раз (по числу врачей на 10 000 человек населения наша страна занимает первое место в мире), а численность учителей — почти в 10 раз. Эти количественные данные — свидетельство качественного развития нашего общества.

Все эти изменения произошли благодаря социалистическим преобразованиям, осуществленным после победы Октябрьской революции, благодаря неуклонному проведению в жизнь Коммунистической партией Советского Союза и Советским правительством мероприятий, направленных на увеличение благосостояния трудящихся, повышение их материального и культурного уровня.

Новые жизненные условия не могли не сказаться на собственно демографических явлениях — возрастной структуре населения, процессах рождаемости и смертности.

250-миллионный гражданин СССР родился, когда прошло 55 лет со дня Великого Октября. Сейчас примерно 83 процента жителей нашей страны — люди, родившиеся после Великой Октябрьской социалистической революции.

До революции 43% родившихся умирало в возрасте до 5 лет. Теперь в СССР в возрасте до 5 лет умирает лишь 3,3%. Средняя продолжительность жизни для человека при смертности, существовавшей тогда, составляла 32 года. Сегодня средняя продолжительность жизни поднялась до 70 лет.

В демографии принято подразделять жизнь человека на периоды, каждый из

которых играет определенную роль в экономической и социальной жизни общества. Прежде всего это новорожденные в возрасте до одного года. Затем идут дошкольники — до 7 лет, учащиеся — до 18 лет, люди основного, трудоспособного возраста: мужчины от 16 до 59 лет, женщины от 16 до 54 лет. И, наконец, лица пенсионного возраста: мужчины старше 60 и женщины старше 55. (Заметим, кстати, что в СССР самый низкий среди развитых стран мира возраст ухода людей на пенсию.)

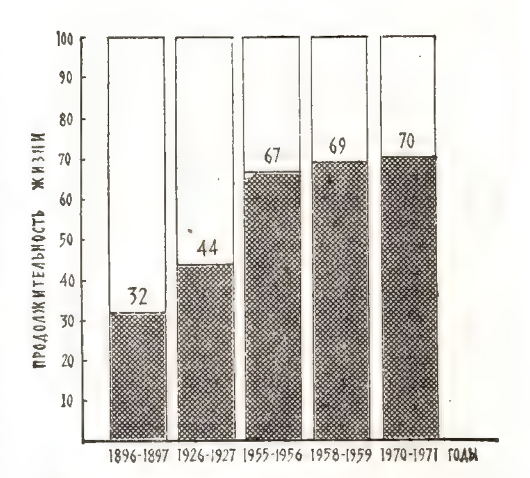
Нагляднейшее представление о возрастной структуре населения дает возрастная пирамида: ее основание в соответствующем масштабе представляет численность новорожденных, по ее высоте, обозначающей возраст жителей, откладываются параллельные основанию отрезки (численность последующих возрастных групп). Возрастные пирамиды могут отражать жизнь одного демографического поколения (людей, родившихся в один год), тогда это будут строгие пирамиды, где с каждым годом численность людей этого поколения будет снижаться. Другой, наиболее распространенный тип возрастных пирамид иллюстрирует непосредственно возрастную структуру населения на тот или иной год, например, на дату переписи. Здесь не исключена ситуация, когда более старшая группа населения будет по абсолютной величине больше, чем младшая, понесшая урон под влиянием внешних факторов, например, войны. Возрастные пирамиды могут быть составлены отдельно для мужчин и женщин, жителей города и села, лиц той или иной профессии, короче, они могут давать дифференцированное графическое представление о возрастной структуре любой группы населения.

Если сравнивать возрастные пирамиды 1897 и 1970 годов (при этом, понятно, речь идет об относительных величинах), то «пирамида 1897 года» более «правильная» в геометрическом смысле: здесь большое основание, незначительная высота и практически по прямой сокращается с возрастом численность населения. Рассмотрим возрастной состав мужчин и женщин на момент переписи населения 1970 года. «Пирамида 1970 года» своими очертаниями скорее похожа на трапецию. Здесь, если ограничиться возрастом 60 лет, нижнее основание ненамного превышает верхнее, а боковые стороны представляют собой ломаную, где численность населения в каждом из возрастных интервалов (они берутся чаще всего протяженностью в 5 лет) либо больше, либо меньше предыдущих и последующих групп.

Идя по возрастной пирамиде сверху вниз, отмечаем довольно высокую численность населения старше 60 лет. Сравнение пирамид иллюстрирует процесс старения населения. Этот процесс характерен не только для Советского Союза, но и для всех экономически развитых стран мира.

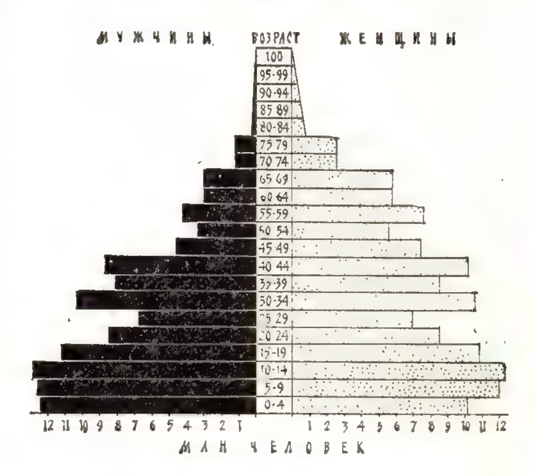
Интересно, что причина старения населения (то есть повышения удельного веса старших возрастов) состоит в наше время не столько в увеличении средней продолжительности жизни и сокращении смертности, сколько в сокращении рождаемости и снижении в связи с этим в общей численности населения удельного веса молодых возрастов.

Население в трудоспособном возрасте всегда занимает примерно одну и ту же



Средняя продолжительность жизни населения СССР и дореволюционной России.

Возрастная пирамида по данным переписи населения 1970 года.



часть (около 50—55 процентов) общей численности населения. Правда, изменение соотношения между молодыми и старыми возрастами в пользу последних может незначительно уменьшить относительную долю трудоспособного населения.

Основание той части пирамиды, где расположены юные возрасты, не так уж велико. Доля населения в детских возрастах в 1970 году стала существенно меньше, чем была по данным всех предыдущих переписей. Исследуя причины возникновения этого процесса, можно заметить, как на протяжении последних десятилетий не только в нашей стране, но и во всех экономически развитых странах мира проявляются две довольно устойчивые демографические тенденции — снижения уровня смертности населения (прежде всего смертности детей до одного года) и снижения уровня рождаемости. Эти процессы долгое время шли параллельно. В шестидесятые годы показатели общей смертности стабилизировались на сравнительно низком уровне, а показатель рождаемости продолжал снижаться.

Возрастные пирамиды, составленные отдельно для мужчин и женщин нашей страны, дополняют представление о составе населения, по ним можно «прочитать» некоторые страницы истории народа. Мы увидим, что мужчин в возрасте 47 лет и старше значительно меньше, чем женщин этого же возраста: рубец от ран Великой Отечественной войны еще долго будет заметен. Например, хотя примерно половина населения страны родилась после войны, население Белоруссии к началу 1970 года еще не достигло своей предвоенной численности, и только сейчас эта республика восстановила ее.

Жизнь одного поколения людей всегда разнится от жизни другого. Один социолог заметил, что на протяжении жизни каждого поколения существуют некие факторы, которые как бы компенсируют трудности, которые пришлось испытать этим людям раньше. Известно, что в годы Великой Отечественной войны рождаемость в нашей стране, естественно, резко снизилась, но те молодые люди, которые родились в эти трудные годы и испытали на себе тяготы войны, в дальнейшем имели, например, более благоприятные условия для получения высшего образования (меньшие конкурсы в институтах). Для девушек этой возрастной категории было меньше проблем с выбором спутника жизни и т. д. Можно ли в этом смысле говорить о преимуществе какого-то поколения?

Сам факт рождения ребенка в тот или иной год во многом определяет его будущее. А факт рождения группы людей (за год или несколько лет, характеризуемых теми или иными обстоятельствами) определяет очень многое и в их жизни и в жизни общества. Каждое поколение имеет свою судьбу. Здесь уместно вспомнить интересное исследование советского демографа профессора Б. Ц. Урланиса «История одного поколения». В этой книге он прослеживает судьбу людей, родившихся в 1906 году.

Поколение людей, вынесших на себе основные тяготы Великой Отечественной войны, сильно подорвало свое здоровье, и это будет сказываться в несколько повышенной смертности людей именно этого поколения. С другой стороны, если сейчас посмотреть возрастной состав руководителей наших заводов, институтов, учреждений, то в большинстве случаев мы встретим людей этого поколения. И сейчас это поколение играет важную роль в экономической и культурной жизни нашей страны, именно в его руках, если так можно сказать, находятся судьбы общества. Вообще, я думаю, в нашей стране люди каждого поколения имеют достаточно возможностей для проявления своих индивидуальных способностей и запросов.

Демографические проблемы все больше интересуют самые широкие слои населения. Но иногда складывается впечатление, что демография больше объясняет уже существующее положение вещей, нежели их предвидит заранее. Скажем, довольно широко много лет подряд демографы говорят об опасности снижения уровня рождаемости в СССР. Но вот данные статистики свидетельствуют, что с 1970 года уровень рождаемости начал повышаться. Как это объясняется сегодня и предвидели ли вы это повышение заранее?

Демография не похожа ни на одну из наук. По моему мнению, демография — это целая система знаний, способных в комплексе решать проблемы народонаселения. Демографам приходится сочетать в решении тех или иных вопросов теоретические предпосылки с анализом конкретных статистических данных и выявлять на этой основе закономерности, которые справедливы только для этого времени и несправедливы для любого другого. Демографов интересует, почему в настоящее время семьи предпочитают чаще всего иметь либо одного, либо много детей, кто воспитывает сегодня в семье детей, зачем люди едут в тот или иной край и т. п. Но при всем этом, исследуя данные государственной статистики, опрашивая конкретных людей и собирая по крупицам их мнения, демографы изучают не отдельного человека или его семью, а группу (совокупность) людей, население того или иного района, города, республики, страны. Часто им приходится разбираться во множестве процессов, идущих параллельно, пересекающихся, противоборствующих, словно течения в океане, и здесь важно оценить результат с точки зрения наиболее глубоких тенденций и процессов, происходящих в человеческом обществе.

Известно, что в первые годы после войны значительно повышается рождаемость — этот процесс называется в демографии компенсаторным. Он следствие восстановления семейных связей, разорванных войной. Появилось поколение (группа родившихся в течение 10—12 лет после войны), которое достаточно многочисленно по сравнению и с предшествующими и

с последующими поколениями. Начиная с 1970 года внутри этих послевоенных поколений начали заключаться браки. Молодые семьи стремятся скорее завести своих первых и, к сожалению, часто последних детей. Этот подъем, эта волна повышенной рождаемости, прошедшая сразу после войны и повторившаяся сегодня, через 20—22 года даст новую, правда, уже меньшую волну, когда вступят в брак более многочисленные дети сегодняшнего поколения. Так, затухая, будет катиться через года демографическая волна послевоенного всплеска рождаемости...

Мы предсказывали это явление так же, как предсказываем сейчас, что повышение уровня рождаемости будет длиться примерно до 1978 года.

Где-то в 1978—1980 годах кончится действие факторов, объясняемых возрастной структурой, и вступят в действие те более устойчивые тенденции сокращения рождаемости, которые существовали раньше. Устойчивость их обусловлена многими социально-экономическими факторами, порождающими очень стойкие и четкие стандарты демографического поведения. Инерция демографического мышления чрезвычайно велика. Убедить иметь трех-четырех детей в семье сегодня вряд ли можно не только тридцатилетних, но и восемнадцатилетних. Глядя на жизнь своих родителей, они убедились, что иметь детей при современных запросах к жизни не столь уж легкое и простое дело. Поэтому сегодня мы можем надеяться на воспитание иных демографических установок у более младших поколений.

Интересно, что данные опросов по Азербайджану и Казахстану свидетельствуют, что и в этих республиках, где рождаемость в течение многих лет была в 2—3 раза выше общесоюзной, у коренного населения она начнет падать примерно к 1985—1990 годам. Причем не исключено, что темпы снижения рождаемости будут высокими.

Проблема рождаемости связана с конкретными условиями каждого географического района. Она требует комплексного исследования с участием, помимо демографов, экономистов, социологов, этнографов, медиков и других специалистов.

Известно, что изменения в процессах рождаемости, роста численности населения и общественной его занятости связаны с изменением роли женщины в нашем обществе. Что можно сказать об этом!

До революции, по данным переписи, среди лиц, имевших самостоятельное занятие, женщины составляли 19 процентов. В 1971 году больше половины всех рабочих и служащих страны — женщины. Причем если в дореволюционной России 80 процентов женщин, занятых наемным трудом, работали в качестве домашней прислуги или батрачили в деревне и только 4 процента их было занято в просвещении и здравоохранении, то сейчас женщины составляют 85 процентов всех работающих в системе здравоохранения; 73 процента тех, кто трудится в учреждениях культуры и просвещения, также женщины.

Изменение положения женщины в социалистическом обществе предвидели многие социалисты, достаточно вспомнить труд Августа Бебеля «Женщина и социализм». Эти вопросы интересовали нашу известную государственную и общественную деятельницу А. М. Коллонтай. Сокращение числа детей в семье до 2—3 — явление нормальное, соответствующее разумным возможностям и семьи и женщины, принимающей активное участие в общественном производстве. Ибо нельзя разорвать две важнейшие функции женщины в социалистическом обществе, как нельзя разделить одного человека на двух других.

Один из древних мыслителей сказал, что в здоровом теле женщины—будущее народа. Это нужно всегда помнить, ибо, помимо того, что женщина — активный участник нашей повседневной работы, участник нашей культурной жизни, она дает жизнь человеку.

Кроме того, преимущественным воспитанием ребенка, особенно в период до 5 лет, когда формируется его характер, всегда занималась мать. Впрочем, в последнее время эти функции на себя берут бабушки, а еще чаще — прабабушки. Дело в том, что в среднем первый ребенок появляется у женщины, когда ей 23—24 года, практически наши дети превращают своих матерей в бабушек в возрасте где-то около 45 лет. Ожидать, что женщина в 45 лет откажется от общественной жизни, всех своих личных дел и забот, не приходится. Прабабушки, тоже относительно помолодевшие, выступают в роли бабушек.

Разумеется, основная помощь нашим работающим женщинам оказывается системой детских дошкольных учреждений (яслями и детскими садами). Ясли и детские сады посещают сейчас 10 миллионов ребятишек. По уровню развития детских дошкольных учреждений наша страна занимает первое место в мире.

Изменить стремление супругов к малодетной семье возможно, если изменится наше отношение к общественно полезной деятельности женщины вообще. Очевидно, жизнь заставит это сделать. И потом, разве рожать и воспитывать детей, вести дом — это не общественно полезная деятельность? Правда, здесь еще до конца не ясно, что выберет сама женщина. Ведь работа для женщины — это не только источник повышения дохода, это и источник получения жизненной информации, осознание ею своей общественной полезности и личной самостоятельности. Многие женщины утверждают, что они не мыслят своей жизни вне работы. Однако при опросе молодых женщин в Москве мы с удивлением обнаружили, что почти четверть из них на вопрос, хотела бы она не работать, а заниматься только домашним хозяйством и воспитанием детей, ответили утвердительно при условии выполнения некоторых требований прежде всего экономического характера.

А пока, как я уже говорил, среди всех

лиц, занятых в народном хозяйстве страны, женщины составляют 51 процент. Видимо, расти этот показатель практически уже не будет, так как резервы незанятых женщин трудоспособного возраста, по данным последней переписи, совсем невелики. Не работают в основном женщины, у которых маленькие дети, те, кто не может работать по состоянию здоровья, или те, которые пока не могут найти работу, отвечающую их устремлениям. В будущем, возможно, женщины будут заняты преимущественно в каких-то определенных отраслях, как сейчас говорят, они будут их феминизировать. Хорошо это или плохо,— вопрос, на который пока нет однозначного ответа. Не исключено, например, что женщины станут основными работниками сферы обслуживания, которая, по прогнозам, должна существенно расти.

Устремления женщины и общества, которое их поощряет, иногда приходят в противоречие с демографическими функциями семьи. Здесь трудно предлагать какие-либо меры, кроме ограничений (они предусмотрены трудовым законодательством), не позволяющих использовать женщину на работах, вредных для здоровья и рождения потомства. Поэтому в принципе речь может идти лишь об оптимальном сочетании функций женщины — полноправного участника производительной жизни общества и роли матери. Отыскание этого оптимума и есть одна из задач будущей демографической политики государства.

На протяжении всего существования Советского Союза семьям, имеющим детей, оказывается большая государственная помощь, начиная от предоставления оплачиваемого отпуска по беременности и родам, материальной помощи многодетным и одиноким матерям на содержание детей и кончая огромными средствами из государственного бюджета на бесплатную медицинскую помощь матери и ребенку, на строительство и содержание детских садов и яслей и многое другое. Я много раз писал и говорил о том, почему наше социалистическое государство не заинтересовано в снижении рождаемости. Бескризисное, успешное развитие народного хозяйства, колоссальные просторы нашей Родины, огромные неосвоенные богатства, появление новых отраслей производства и дальнейшее развитие сферы обслуживания нуждаются в трудовых ресурсах. Одним только повышением производительности труда невозможно решить все проблемы, стоящие перед нашим народным хозяйством. Но дело не только, а может быть, даже и не столько в этом. То, что однодетные семьи — сейчас весьма распространенное явление, вызывает неблагоприятные последствия не только экономического, но и морального, психологического, демографического, социально-гигиенического и генетического характера. Их влияние еще, к сожалению, недостаточно изучено, но даже те факты, которые известны, требуют самого пристального внимания и серьезных исследований.

Вот, кратко, что думают специалисты о различных последствиях снижения рождаемости.

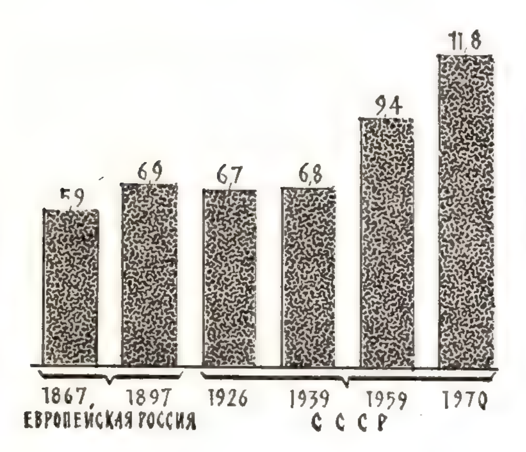
Экономические последствия современной демографической ситуации в СССР приводят к росту дефицита трудовых ресурсов во всех сферах народного хозяйства. Особенно это затрагивает проблемы развития сельскохозяйственного производства, а также освоения новых экономических районов.

Демографические последствия снижения рождаемости состоят в сокращении относительного числа женщин, способных иметь детей. В некоторых районах страны наблюдается значительный перевес женского населения, что отрицательно сказывается на образовании новых семей и, как следствие, вызывает усиленное снижение рождаемости, особенно в сельской местности.

Диспропорция полов в ряде случаев усугубляется недостаточно продуманным территориальным размещением предприятий, на которых работают либо преимущественно мужчины, либо женщины. Это приводит к текучести кадров, к уменьшению браков, росту разводов и, как следствие, к падению рождаемости. И, наконец, третичные демографические последствия снижения рождаемости — это изменение возрастной структуры населения, увеличение доли лиц пожилого и преклонного возраста.

Моральные последствия. Распространение одно- и двухдетных семей развивает эгоизм среди детей и юношества, создает определенную угрозу того, что эгоизм может среди большей части населения стать «нормой» поведения индивидуума в обществе. Единственный ребенок в семье, как правило, обладает меньшей способностью вступать в контакты с окружающими, у него менее развито чувство социальной ответственности.

Статистика разводов свидетельствует, что однодетные семьи чаще распадаются. В



Доля старых людей (60 лет и старше).



свою очередь, непрочность браков создает, главным образом у женщин, психологический настрой иметь в семье лишь одного ребенка.

Этические последствия. Рождение и воспитание детей — важнейшая сторона смысла жизни человека. Снижение рождаемости ведет к уменьшению понимания ценности детей в системе других жизненных ценностей. Однодетная семья создает опасность формирования потребительского отношения к жизни. Нормальное развитие комплекса чувств человека безусловно предполагает общение с детьми и их воспитание.

Социально-гигиенические последствия проявляются прежде всего в увеличении возраста женщин, вступающих в брак. Желание супругов отложить по тем или иным мотивам появление ребенка приводит к тому, что рождение первого ребенка приходится на все более поздний возраст. Увеличивается доля женщин, рожающих первого ребенка в возрасте старше 30 лет (оптимальным же для родов, по мнению специалистов, является возраст 20—24 года). В возрасте свыше 30 лет у женщин рождаются более слабые первые дети, при первых родах чаще встречаются различного рода осложнения.

Стремление супругов ограничить число детей в семье одним или двумя или желание отложить рождение ребенка на какое-то время приводят к тому, что женщины весьма часто вынуждены прибегать к абортам для прерывания нежелательной беременности. Это вызывает ухудшение их здоровья и возникновение различного рода женских заболеваний, в том числе и бесплодия.

Генетические последствия. По мнению некоторых антропологов, наиболее жизнестойкие не первые, а вторые и третьи дети. Преобладание единственных детей ведет к накоплению в популяции отрицательных генетических последствий, к увеличению числа лиц с наследственными болезнями (это мнение, правда, еще не проверено на массовом материале).

Более тысячи юношей и девушек из разных районов страны прибыли на Всесоюзную ударную комсомольскую стройку — Липецкую Магнитку.

Известно, что огромная территория нашей страны заселена крайне неравномерно. Это объясняют естественными климатическими условиями, сложившимися традициями заселения развитых экономических районов, тягой людей в совершенно определенные районы страны. Расскажите, пожалуйста, как распределяется сегодня население на территории нашей страны, между городом и деревней, куда влечет людей охота к перемене мест!

Есть разные точки зрения на то, в какой степени развитие производительных сил, строительство новых промышленных предприятий влияют на расселение. Одни считают, что люди будут работать там, где их устраивают условия жизни и труда, другие полагают, что надо продолжать развивать промышленность там, где уже сконцентрированы наиболее квалифицированные кадры. Короче, вопрос в том, что легче: возить людей в районы добычи сырьевых ресурсов или же доставлять ресурсы в наиболее развитые промышленные районы. Сегодня на практике побеждает та точка зрения, что возить все-таки надо людей. Данные статистики подтверждают, что доля населения, заселяющего северные и восточные районы страны, медленно, но все же растет.

Демографы работают сейчас над созданием единой системы расселения. Здесь еще много трудностей, связанных с возможностями активно влиять на процессы переселения. Мы не рассматриваем нашу страну как шахматную доску, где на каждой клетке должна обязательно стоять фигура, должны жить люди. На каждом уровне развития производительных сил рассматривается определенная демографическая политика. Сейчас не может идти речь о больших городах, к примеру, на Новой Земле. Трудно со всей определенностью говорить о том, каково будет расселение по территории нашей страны через 200 лет... По мнению одного из крупнейших советских демографов и географов, В. В. Покшишевского, который разработал свою схему очередности расселения и обосновал ее, в нашей стране весьма много пространств, на которых можно создать для людей вполне благоприятные условия жизни.

В распределении населения между городом и деревней у нас вопреки некоторым чересчур оптимистическим точкам зрения еще стоит проблема, как сохранить молодежь на селе.

Дело в том, что во многих районах страны средний возраст людей, занятых в сельском хозяйстве, приближается к 50 годам. А ведь именно молодежь должна осваивать современную сельскохозяйственную технику, которая превратит хозяйство в индустрию, мало зависящую от погодных условий. Условия труда и быта сельского населения все больше подтягиваются к городскому. Этому способствуют и недавно принятый закон о всеобщем среднем образовании, и всеобщее разделение труда, и современные миграции, особенно так называемые маятниковые, когда люди приезжают в город и возвращаются обратно.

Факты убеждают сельских жителей, что условия жизни везде выравниваются и понятие провинции в том смысле, в каком оно существовало в прошлом веке, исчезает...

В начале шестидесятых годов в печати и на научных конференциях обсуждались проблемы малых городов. Основная проблема как будто состояла в их экономической недогруженности, они, располагая трудовыми ресурсами, не имели экономической базы для существования. Как решается эта проблема и каково положение сегодня?

Проблема малых городов как таковая уже практически решена. Она решалась в седьмой и восьмой пятилетках и частично будет решаться в нынешней. Именно тогда, в начале 60-х годов, были составлены планы развития малых городов, предусматривающие размещение в них новых и развитие старых промышленных предприятий. Были специально предусмотрены в государственных планах энергетические, водные и другие ресурсы, необходимые для развития этих городов. Поначалу таких городов было выбрано 529, а затем это число расширилось, и сегодня проблемы малых городов успешно решаются. Повышается культурный уровень населения малых городов. Вообще говоря, большой город все больше приходит в малый — в виде современного производства и совершенных условий труда, в виде театра, кинотеатра, телевизионных программ, асфальта на дорогах и тротуарах, товаров длительного пользования, которые все больше и больше определяют образ и уровень жизни. Теперь уже жителю малого города адаптироваться в большом значительно легче, чем это было десяток лет назад...

Значит, это способствует переселению людей в большие города?

Да, это явление наблюдается. Демографы и другие специалисты, занимающиеся проблемами городов, уже сейчас говорят и думают о решении проблем больших и сверхбольших городов. Нам вполне понятны мотивы молодых людей, которые стремятся в большие города. Ведь там широкие возможности для выбора профессии и работы, для выбора спутника жизни, просто для несколько большей независимости, которой отличается жизнь в больших городах. Эти молодые люди, как правило, нуждаются в том, что сегодня называется коммуникабельностью, поисками общения.

При решении стоящих здесь проблем мы исходим из того, что бо́льшая часть городского населения страны живет именно в этих больших городах, именно в них сосредоточен наш промышленный потенциал, и именно они служат центрами культурного развития. В будущем, я думаю, сохранятся совершенно разные типы городов. Зачем, скажем, быть миллионным городом населенному пункту, основным градообразующим моментом которого послужил речной порт? Рост городов сегодня связывают с одной из основных проблем современности — проблемой охраны окружающей среды. Почти ни у кого не вызывает сомнений, что сверхбольшие города создают множество трудностей для населения (достаточно вспомнить поездки на работу, если она находится в другом конце города). Экономические выкладки говорят якобы о выгодности размещения промышленности в развитых районах. Однако я думаю, что если в этих расчетах удалось бы учесть потери времени людей, а ведь время—также достояние общества; учесть все те трудности, которые несет город из-за перегрузки своих водных, воздушных, транспортных и других систем, если подсчитать все, то окажется, что размещать новые крупные предприятия все-таки выгоднее не там, где ощущается недостаток в трудовых ресурсах, а экологические возможности среды близки к пределу, то есть не в сверхкрупных городах.

Дмитрий Игнатьевич, вы затронули процесс старения населения, который наблюдается во всех развитых странах мира. Старость — пора, которой не миновать

большинству людей. Какие проблемы встают в связи с этим перед нашим обществом!

Около 50 миллионов человек в нашей стране перешагнули возраст 50 лет, более 36 миллионов уже достигли пенсионного возраста. Общество сейчас и в ближайшем будущем должно уделять все большее внимание этой весьма большой и все увеличивающейся возрастной группе населения.

Прекрасно, что мы уделяем большое внимание самым юным гражданам страны. Существует множество организаций, которые думают о том, что им носить (фирма «Детский мир»), что им читать (детские и молодежные издательства), чем занять их досуг (дома пионеров и школьников). Театры юного зрителя и кинотеатры для детей, детские ателье, детские кафе, детские поликлиники, детские парикмахерские, не говоря уже о государственной системе яслей, садов, школ,— все это говорит само за себя.

А вот о стариках наши швейники, обувщики, работники пищевой промышленности думают пока мало. Пожилым людям, кстати, приходится покупать детскую обувь, она более мягкая и удобная для носки.

У нас с избытком хватает врачей, но специалистов по гериатрии готовит (вернее, переподготавливает) только один Киевский институт усовершенствования врачей, а их ведь требуется почти столько же, как и педиатров, которых выпускает большинство медвузов страны. Есть у пожилых людей запросы и к градостроителям. Многие пожилые люди не хотят жить со своими детьми, они хотят сохранить свою независимость.

Эти сложные проблемы требуют усилий и социологов, и психологов, экономистов, и юристов, и, конечно, многих наших министерств и ведомств.

Здесь важно учесть потребности этой значительной части населения, ее духовные запросы, ее мир—не хочется называть его старческим, ведь молодость духа определяется совсем не возрастом.

Это поколение обладает житейским и профессиональным опытом, оно играет огромную роль в воспитании молодежи. Их роль в общественном производстве —в той мере, в какой они способны принимать участие в нем,— может оказаться достаточно высокой. С правовой стороны до конца не решен вопрос об оплате труда пенсионеров. Специальной разработки требует проблема соотношений экономической активности пенсионеров и экономического уровня их жизни. Например, рекомендации по этому поводу, разработанные в нашем Центре, предлагают до реального выхода человека на пенсию не выплачивать ее. Тогда по выходе на пенсию человек должен получать ее в увеличенном размере. Скажем, проработал он на семь лет больше пенсионного срока, и при выходе на пенсию будет получать не 120, а 160 рублей.

Что можно, с точки зрения демографа, рассказать про человека, который стал 250-миллионным жителем страны!

Обычно демографы прослеживают генеалогию потомства по женской линии. Думаю, что мать новорожденного родилась примерно в 1949 году. Именно в тот самый период, когда наблюдалась послевоенная волна повышенной рождаемости. Его бабушка родилась где-то в году 1925-м, а прабабушка — в начале века. (Основания для этих предположений состоят в том, что сейчас средний возраст женщин, рожающих первого ребенка,—23 — 24 года, а раньше был еще ниже.)

Сказать точно, кем будет наш сегодняшний новорожденный,— дело довольно трудное. Но высказать обоснованные предположения, исходя из тенденции развития нашего общества, безусловно, можно.

Наиболее вероятно, что он будет горожанином и скорее всего жителем крупного города, поскольку в настоящее время в СССР наиболее быстрыми темпами растет численность населения крупных городов. То, что наш 250-миллионный гражданин будет горожанином,—предположение весьма точное. Перепись 1970 года зафиксировала в стране 136 миллионов городского населения, а уже на начало 1973 года горожан было 146 миллионов человек. Число сельских жителей уменьшилось за этот очень небольшой срок более чем на 3 миллиона. Рост городского населения — устойчивая тенденция. И если до революции в отсталой, аграрной России было всего лишь 18 процентов городского населения, то доля городского населения в СССР составляет сейчас 59 процентов.

Рост городского населения — один из основных показателей быстрой индустриализации страны, появления новых отраслей промышленности, расцвета науки, культуры, искусства.

В 1980 году наш новый житель пойдет в школу. Для поколения, к которому он принадлежит, возникнет большая потребность в яслях, садах и школах. Это надо учесть уже сейчас, потому что все последние годы в Москве многие школы консервируются, так как учеников не хватает. Надо быть готовыми к тому, что эти ученики придут через 7—8 лет, и для них нужны не только классы, но и учителя. Через 17—18 лет они начнут выбирать себе профессию, и здесь перед обществом встанет проблема максимально улучшить условия профориентации и подготовки молодежи к труду.

К тому времени появится множество новых профессий, о которых мы сейчас даже не подозреваем.

Даже если исходить из того уровня смертности, который существует сейчас, то можно сказать, что подавляющая часть (больше 90 процентов) родившихся в нынешнем году доживет до конца нынешнего тысячелетия и встретит XXI век. Про жизнь этого поколения говорить что-либо

определенное очень трудно, у них будут свои проблемы, во многом отличные от тех, что стоят перед нами, не говоря уже о наших отцах и дедах. Это будут и экономические, и политические, и морально-этические проблемы, которые выдвигает время для решения великих задач будущего.

Основная масса их женится и выйдет замуж в возрасте 18—25 лет. Думаю, что девушки будут вступать в брак раньше, чем юноши. У нас нет оснований считать, что наша молодежь пойдет по пути ранних добрачных интимных связей, что предсказывают сегодня зарубежные демографы и социологи. Здесь скажутся и сильные семейные традиции и общественная точка зрения. Так что, скорее, снизится средний возраст вступления в брак.

К тому же за рубежом вступление в брак — это прежде всего экономическая акция, требующая от главы семьи полной самостоятельности. У нас же молодые люди мало думают о материальной стороне семейной жизни, и первые ее тяготы, как правило, выносят родители молодоженов. Вообще в будущем нужно все-таки ввести в школах курс семейных отношений. Это уже сделано в ряде социалистических стран и способствует правильному пониманию молодежью основных вопросов семейной жизни.

И сегодня и, наверное, в будущем общество будет сталкиваться с проблемами, аналогичными проблемам рождаемости, миграций, старения населения. В какой мере у общества, в частности нашего социалистического государства, есть возможности управлять этими демографическими процессами!

К сожалению, предыдущий опыт человечества в этой области (он насчитывает три тысячи лет) показывает, что успехов здесь немного. Вопросами демографической политики пытались заниматься и в Древнем Риме и Древней Греции, у нас эти вопросы поднимал еще Ломоносов...

Для успеха демографической политике необходимо, чтобы она совпадала с направлением, в котором в данный момент развивается общество. Она должна соответствовать нашим понятиям о семейных отношениях, уровню производительных сил, самосознанию населения. Если мы сумеем доказать советским людям, что иметь не одного, а двух и трех детей — это не только желательно государству, но это благоприятно отразится на жизни самой семьи, мы сразу же повысим рождаемость. Здесь нужны долгосрочные акции. Нужно понимать, что это связано с очень инертными процессами человеческой психики, с демографическим поведением миллионов и миллионов людей, которые часто в вопросах рождаемости и брака следуют опыту своих родителей. И разорвать эту преемственность поколений в опыте не так просто.

Нам кажется, что демографическая политика должна включать в себя экономические и правовые меры, а также меры социально-психологического воздействия. Именно совокупность таких мер в комплексе способна решить некоторые сложнейшие вопросы демографической политики.

Скажем, нет достаточно четко установленной связи между уровнем воспроизводства населения и уровнем жизни. Во Франции накануне первой мировой войны был самый низкий уровень рождаемости и самый низкий темп экономического развития. Если посмотреть сегодня на развивающиеся страны, то там ситуация другая: низкий уровень жизни соседствует с высоким уровнем рождаемости. Строгого закона на все времена и для всех здесь нет.

Социалистическое общество должно воспитывать именно тех людей, которые по своему образовательному, моральному, профессиональному и культурному уровню способны выполнять задачи, поставленные перед ними временем, научно-технической революцией, партией и государством. Здесь надо думать и об оптимальных критериях развития населения для каждого данного экономического района не только с учетом его потребности в трудовых ресурсах, а также возможного здесь развития производительных сил, но и с учетом потребностей страны в целом, с позиций охраны окружающей среды, забота о которой все больше становится актуальнейшей проблемой времени.

И, наконец, последний вопрос, Дмитрий Игнатьевич. Расскажите, пожалуйста, что представлет собой Центр по изучению проблем народонаселения, какие основные работы проводятся его сотрудниками.

Центр по изучению проблем народонаселения был создан в апреле 1968 года на экономическом факультете МГУ. Он образован на базе Проблемной лаборатории народонаселения и кафедры народонаселения. Объединение лаборатории и кафедры в рамках единой организации — новый тип вузовского учреждения, в котором учебный процесс органически слит с исследовательской работой. Научно-исследовательская деятельность у нас тесно связана с теоретической подготовкой студентов экономического факультета по проблемам народонаселения. Студенты групп, специализирующихся по демографии под руководством научных сотрудников Центра, привлекаются к разработке ряда научных тем, принимают участие в проведении экспедиционных обследований.

Центр по изучению проблем народонаселения насчитывает в своем составе более 70 человек, в том числе 2 доктора наук и 19 кандидатов наук.

В Центре осуществляется комплексная разработка актуальных проблем народонаселения учеными разных специальностей. Их научно-исследовательская деятельность направлена на исследование темы «Развитие населения СССР и мира к 2000 году».